

明 細 書

可変形ミラー、光学ヘッド及び光記録再生装置

技術分野

本発明は、光記録再生媒体に情報を記録／再生する光学ヘッドに関し、特に、2つの記録層を持つ光記録再生媒体の光透過層の厚みの変化に伴う球面収差を補正する光学ヘッド用の可変形ミラーと、それを用いた光学ヘッドおよび光記録再生装置に関するものである。

背景技術

映像情報、音声情報またはコンピュータ用データ等を保存するため、再生専用光ディスク、相変化型光ディスク、光磁気ディスク等の光記録再生媒体が広く使用されている。この光記録再生媒体は、特にビデオテープに替わる映像記録媒体として、さらには高精細度ビデオ映像の記録媒体として用いられるに至り、これらの情報記録媒体に対する高記録密度化及び大容量化の要求は近年ますます強くなっている。

また、記録密度の向上により、小径のディスクを用いてビデオカメラ等のモバイル用途にも使用できるようになってきており、モバイル機器に搭載可能なように光学ヘッドの小型化、低消費電力化、低コスト化も求められている。

このような情報記録媒体の記録密度を上げるには、光学ヘッドに搭載される対物レンズの開口数NAを大きくし、光源の光の波長 λ を短くして、対物レンズによって集光される光のスポット径を小径化するとともに、情報を記録する記録層を複数設けることが行われている。

例えば、CD（コンパクトディスク）では、対物レンズの開口数NAが0.45、光源が発する光の波長が780nmであるのに対して、より高記録密度化及び大容量化がなされたDVDでは、対物レンズの開口数NAが0.6、光の波長が650nmとされている。

例えばディスクの光軸に対する傾きにより生じる収差は、光の波長が短くなるほ

ど大きくなるため、より短波長の光を発する光源を用いる際、良好な光スポットを得るためには、収差を打ち消すように光透過層の厚さを薄くすることが有効である。このため、CDでは光透過層の厚さが1.2 mmとしているのに対し、DVDでは0.6 mmとなっている。

また、再生専用のDVDとして、2つの記録層を設けてディスク1枚の容量を約2倍にした2層ディスクが実用化されている。

この2層ディスクでは、層間クロストークを防ぐため2つの記録層間の間隔を0.055 mmとしている。一般に、光透過層の厚さが変化すると、集光された光には球面収差が生じ光スポットが劣化するが、この2層ディスクの場合、各記録層に対する光透過層の厚さは例えば0.6 mmと0.545 mmとなり、両者の差が小さく抑えられているので、発生する球面収差は許容範囲内に抑えられていた。

これに対し、更なる高密度化のため、現在では、対物レンズの開口数NAが0.85、光の波長が405 nmとされ、光透過層の厚さが0.1 mm程度のものの使用が考えられている。このようなディスクで2層ディスクを構成する場合、2層間の間隔を0.025 mm程度設ける必要があり、2つの記録層のそれぞれに対する光透過層の厚さは例えば0.1 mmと0.075 mmとなるので、このような光透過層の厚さの違いにより生じる球面収差はもはや許容できない。

そのため、光透過層の厚さに応じて発生する球面収差を補正する方法が種々提案されている。

例えば、特開平9-152505号公報には、張力を与えた薄膜ミラーを静電力等で変形させて球面収差を補正する方法が開示されている。

また、特開平11-259893号公報には、光源と対物レンズとの間に配されたコリメータレンズを移動させることによって、対物レンズに入射する平行光の広がり角度を変え、これにより対物レンズの入射側のNAを変化させて球面収差を補正することが開示されている。

しかし、このような従来の方法では、以下のような課題があった。

まず、薄膜ミラーを変形させる構成では、ミラーの初期状態を良好な平面に製作することが非常に困難でありコスト高となる。また、環境温度変化に対しても平面度を維持できるように薄膜ミラーに充分高い初期張力を与えると、ミラーを変形さ

せるために非常に大きな静電力を要し、高い電圧で駆動する必要がある。

さらに、薄膜ミラーを変形した状態に維持するには、電圧を印加し続ける必要があり、大きな消費電力を要するので、2つの記録層に対して球面収差の補正量を切り替えるような用途には適さない。

一方、コリメータレンズを移動させる構成では、光学系の光路上に、レンズの移動スパン、ガイド構造、駆動アクチュエータ等を配置するスペースが必要で、光学ヘッドを小型化できない。

また、コリメータレンズは対物レンズのすぐ近くには配置できないため、コリメータレンズの移動によって平行光の広がり角度を変える構成にすると、対物レンズとの距離に応じて、レーザービームの利用効率やR I M強度（入射瞳の強度のMAX点を100%としたときの瞳のエッジでの強度比）が大きく変化し、このため光学系の設計が困難となる。

発明の開示

本発明は、上記課題を解決し、2つの記録層に対して光透過層の厚さの違いに応じて球面収差を切り替える簡単な構造の可変形ミラーを提供し、さらには、モバイル機器にも搭載できるような小型で且つ低消費電力であり、しかも低コストの光学ヘッドおよび光記録再生装置を提供することを目的とするものである。

上記目的を達成するために、本発明は、光を反射する反射面を有し、少なくとも一部の部位が強磁性を有する部材によって構成される反射ミラーと、磁力によって前記反射ミラーの変形状態と非変形状態とを切り換える切換装置とを備え、前記切換装置は、硬質磁性部材と、この硬質磁性部材の着磁及び消磁を行う着磁部材とを有している可変形ミラーとした。

前記硬質磁性部材を前記着磁コイルで着磁することにより、前記反射ミラーにおける強磁性を有する部材を吸引して前記反射ミラーを前記変形状態とし、前記着磁コイルで前記硬質磁性部材を消磁することにより、前記反射ミラーを前記非変形状態に復元させる構成とするのが好ましい。

前記着磁部材は、ヨークと、着磁コイルと、サブコイルとを含むものであってもよい。

前記サブコイルおよび前記ヨークの少なくとも一部を、前記反射ミラーの背面とその側部に配置するのが好ましい。

光を反射する反射面を有し、少なくとも一部の部位が強磁性を有する部材によって構成される反射ミラーと、磁力によって前記反射ミラーの変形状態と非変形状態とを切り換える切換装置とを備え、前記切換装置は、永久磁石と、この永久磁石を前記反射ミラーに磁力が作用する第1位置と、この第1位置よりも前記強磁性を有する部材から離れた第2位置との間で移動させる可動機構とを有している構成とすることも可能である。

前記可動機構は、前記第2位置にある前記永久磁石を前記第1位置に移動させることにより、前記強磁性を有する部材を吸引して前記反射ミラーを前記変形状態とし、前記第1位置にある前記永久磁石を前記第2位置に移動させることにより、前記反射ミラーを非変形状態に復元させる構成とするのが好ましい。

前記可動機構は、前記永久磁石を支持する可動部と、この可動部を回動可能に支持する固定部と、前記可動部を前記第1位置と前記第2位置との間で回動動作させる駆動部とを有している構成とすることができる。

前記駆動部の少なくとも一部を前記反射ミラーの側部に配置するのが好ましい。

前記駆動部は、前記第2位置の永久磁石を吸引するヨークと、このヨークに装着された駆動コイルと、駆動磁石とを含むのが好ましい。

前記反射ミラーは、ガラス板からなる基材を備え、前記強磁性を有する部材は、前記基材の少なくとも一部に設けられている構成とすることができる。

また、前記反射ミラーは、強磁性を有する板材を基材としている構成とすることもできる。

前記強磁性を有する部材は、前記ヨークとともに磁気回路の一部を構成するのが好ましい。

前記反射面は、前記基材の表面に形成された反射コートによって構成されているのが好ましい。

前記反射コートは、誘電体多層膜からなるのが好ましい。

前記反射コートは、前記基材の両面にそれぞれ設けられている構成としてもよい。

また、前記反射コートは、前記基材の一方の面に設けられ、前記基材の他方の面には、前記反射コートと同等の熱膨張率を有するカウンタコートが設けられている構成としてもよい。

前記強磁性を有する部材は、硬質磁性体からなる構成としてもよい。

ベースと、前記ベースによって支持される保持部材とを備え、前記反射ミラーは、前記保持部材によって弾性的に保持され、前記ベースに前記切換装置が組み込まれている構成とするのが好ましい。

前記ベースには、前記反射ミラーの変形方向に窪んだくぼみ部が設けられており、前記反射ミラーは、前記ベースのくぼみ部を覆うように保持され、かつ、前記切換装置によって変形される際に前記くぼみ部に当接することで、その変形した状態に保持される構成とされているのが好ましい。

前記反射ミラーは、略楕円形状に形成されており、前記ベースのくぼみ部は、前記反射ミラーの形状に対応した略楕円形状に形成されているのが好ましい。

前記保持部材は、前記反射ミラーをばね力で前記ベースに押さえ付ける構成とすることができる。

前記保持部材は、前記ベースに組み付けられる基部と、この基部から延出される板ばね部と、この板ばね部に結合され且つ前記反射ミラーを押さえ付ける押さえ枠部とからなるのが好ましい。

前記保持部材は、弾性接着剤によって構成されていてもよい。

本発明は、光情報記録媒体へ光を集光させるように構成された光学ヘッドであって、前記光情報記録媒体へ光を集光させる対物レンズと、前記対物レンズを駆動する対物レンズアクチュエータと、前記可変形ミラーとを備え、前記可変形ミラーは、光源から出射された光を前記対物レンズへ向かって反射させるように設置されている光学ヘッドとしてもよい。

この場合において、前記可変形ミラーは、前記対物レンズアクチュエータの下部の空間に設けられているのが好ましい。

本発明は、2つの記録層が設けられた光記録再生媒体に光を集光し、この光記録再生媒体への情報記録及び記録情報の読み出しの少なくとも一方を行う光記録再生装置であって、前記光学ヘッドと、前記光学ヘッドに前記反射ミラーの状態を切り

換えるための電力を給電する給電部とを備えている光記録再生装置としてもよい。

この場合において、前記可変形ミラーは、光入射面から遠い第1の記録層に集光する際には、前記反射ミラーを平面ミラーとし、光入射面に近い第2の記録層に集光する際には、前記反射ミラーを前記反射面が凹面状になる凹面ミラーに変形させるのが好ましい。

前記給電部は、前記反射ミラーの状態を切り換える時のみパルス状の電圧を印加するのが好ましい。

本構成によって、簡単な構成で球面収差を補正する可変形ミラーを実現でき、また小型で低消費電力の光学ヘッドおよび光記録再生装置を実現することができる。

また、本発明の可変形ミラーによれば、2層ディスクの光透過層の厚さの違いによる球面収差を、簡単な構成で安価に補正する可変形ミラーを提供し、小型の光学ヘッドを実現できる。

また、対物レンズの付近で平行光の広がり角度を切り替える構成にできるので、レーザービームの利用効率やR I M強度の変化が抑えられ、光学系の設計が容易となる。

また、球面収差の補正には、2層の切替時にのみ短時間通電すればよいので、補正のために要する消費電力は最小限でよい。

従って、消費電力も少なく、モバイル機器にも搭載できるような、小型、低消費電力で低コストの光学ヘッドおよび光記録再生装置を実現できる。

図面の簡単な説明

図1は、本発明の実施形態1による光学ヘッドの構成を概略的に示す図である。

図2は、前記光学ヘッドにおいて、2層光ディスクの第1記録層に集光した状態を示す側面図である。

図3は、前記光学ヘッドにおいて、2層光ディスクの第2記録層に集光した状態を示す側面図である。

図4は、前記光学ヘッドに設けられる可変形ミラーの全体構成を示す斜視図である。

図5は、前記可変形ミラーの断面図である。

図6は、前記可変形ミラーを構成部品毎に分解して示す斜視図である。

図7は、サブコイルによる作用を説明するための説明図である。

図8は、2軸アクチュエータと可変形ミラーとの位置関係を示す図である。

図9は、本発明の実施形態1における弾性支持部材を接着剤で構成した別の例を示す断面図である。

図10は、本発明の可変形ミラーの第2実施形態を示す斜視図である。

図11は、前記可変形ミラーを構成部品ごとに分解して示す斜視図である。

図12は、前記可変形ミラーの内部構造を示す側面断面図である。

図13は、図12のX-X線における断面図である。

図14は、前記可変形ミラーにおいて、可動部が上方に位置する状態を示す図12相当図である。

図15は、本発明の可変形ミラーの第3実施形態を示す断面図である。

図16は、本発明の第4実施形態による光記録再生装置の構成を概略的に示す図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

(実施の形態1)

図1は、本発明の実施形態1による光学ヘッドの構成を示す概略図である。

図1に示すように、光学ヘッド100は、レーザー光源1と、偏光ビームスプリッタ2と、コリメータレンズ3と、1/4波長板4と、反射ミラー5を有する可変形ミラー15と、対物レンズ6と、集光レンズ8と、光検出器9とを備えている。レーザー光源1は、レーザービームを出射する。偏光ビームスプリッタ2は、一方から入射されたレーザービームを透過する一方、他方から入射されたレーザービームを反射する。

1/4波長板4は、光の偏光方向を変換する。反射ミラー5は、光軸方向を偏向する。対物レンズ6は、レーザービームを2層光ディスク20の情報記録面に集光させる。集光レンズ8は、2層光ディスク20からの反射光を光検出器9の受光部に集光させる。

前記光学ヘッド100において、レーザー光源1から射出されたレーザービームは、偏光ビームスプリッタ2を通過した後、コリメータレンズ3で平行光にビーム整形され、1/4波長板4を通して反射ミラー5で方向を90度折り返し、対物レンズ6で集光されて、2層光ディスク20の情報記録面に焦点を結ぶ。そして、2層光ディスク20の情報記録面から反射したレーザービームの反射光は、対物レンズ6、反射ミラー5、1/4波長板4、コリメータレンズ3及び偏光ビームスプリッタ2をこの順に通じ、集光レンズ8を介して光検出器9上に像を結ぶ。

対物レンズ6は、2軸アクチュエータ7に搭載されており、光検出器9から得られたサーボ信号に基づいて2層光ディスク20に対してフォーカスサーボ動作及びトラッキングサーボ動作を行う。

次に、図2、図3を参照して2層光ディスク20と可変形ミラー15について説明する。

図2は、2層光ディスク20の第1記録層21に集光した状態を示す側面図であり、図3は、2層光ディスク20の第2記録層22に集光した状態を示す側面図である。

2層光ディスク20は、基板23の表面に第1記録層21を設け、この第1記録層21の表面に中間層24を挟んで第2記録層22を設け、この第2記録層22の表面にさらにカバー層25を積層した構造となっている。

直径12cmの4.7GBのDVDに対し、波長405nmのレーザーと、開口数NAが0.85の対物レンズを用いると、1層当たり約2.5GB、2層で約5.0GBの記録容量が得られる。

このようなディスクでは、ディスクの光軸に対する傾きにより発生する収差をDVDと同程度に抑えるために光透過層の厚さを0.1mmとしている。単層ディスクの場合は、カバー層25の厚さが光透過層の厚さとなるので、0.1mmのカバー層25を設けることになる。これに対し、2層光ディスクの場合は、中間層24の厚さが0.025mm必要であるので、カバー層25の厚さは0.075mmとなる。すなわち、第1記録層21に集光する際は、光透過層の厚さ $t_1 = 0.1\text{ mm}$ であり、第2記録層22に集光する際には、カバー層25と中間層24とからなる光透過層の厚さは、カバー層25の厚さ $t_2 = 0.075\text{ mm}$ となる。

一方、可変形ミラー 15 は、反射ミラー 5 を備えている。反射ミラー 5 は薄い板状のミラーであり、例えば厚さ 0.1 mm 程度のガラス基板を基材 5 b とし、この基材 5 b の表面に反射コートを施して成る。この反射コートの表面が、光を反射するための反射面となっている。基材 5 b は、外力が付加されない自然状態では反射によってレーザー光が乱れず、良好な平面度が維持でき、かつ、所定の力で変形し得るように厚さ等が設定されている。

例えば、3～4 mm 程度のビーム径に対しては、ガラス基板の厚さを 0.05 mm から 0.2 mm の間に設定すると、外力が作用しない限り平面度を維持でき、かつ、許容応力内で収差補正に必要な変形をさせることができる。この反射ミラー 5 は、自重のみによっては変形しない。したがって、反射ミラー 5 は、薄膜によって形成されるものと異なり、平面度を維持するために張力を与え続けるといったことが不要となっている。

99%以上の十分な反射率を得るには反射コートとして誘電体多層膜を用いる。この誘電体多層膜の層数や誘電体の種類は、光の波長、反射率等に応じて適宜選択することができる。

ミラーの基材とコーティング膜とは熱膨張率が異なるので、基材が薄い場合には反射ミラー 5 のそりが問題となる。この場合、反射コートはミラーの両面に施すか、または反射コートを表面側に施すとともに背面側に反射コートと同等の熱膨張率を持つカウンタコートを施すのが望ましい。こうすれば、応力バランスが取りやすくなって、反りが生じ難くできる。

反射ミラー 5 は、ベース 11 に形成されたくぼみ部 11 a を覆うように配置されている。そして、反射ミラー 5 は、脱落しないようにその外周部が弾性部材 12 によって保持されている。

反射ミラー 5 には、強磁性を有する磁性部材 5 a が設けられている。この磁性部材 5 a は、基材 5 b の裏面における中央部に配設されている。磁性部材 5 a を設ける方法には、有磁性ステンレス鋼板や珪素鋼板等を接着する方法、スパッタ法や真空蒸着法により鉄基酸化物等の磁性膜を形成する方法、磁性粉を塗布する方法などがある。

反射ミラー 5 の背後には、切換装置 10 が設けられている。そして、駆動回路 1

01によって切換装置10に通電されると磁気吸引力Fが発生し、反射面が凹面状になるように反射ミラー5を変形させる。そして、吸引力Fをなくせば、反射ミラー5はもとの平面ミラーに復元する。例えば、厚さ0.1mmのガラスミラーに対して0.098～0.147N（10～15gf）の吸引力を発生させると、頂点（反射ミラー5の中心部）の変位が約4 μ mとなる変形が得られる。

本実施形態の光学ヘッドの光学系は、図2に示すように、反射ミラー5が平板状である非変形状態で第1記録層21に集光し、 $t_1 = 0.1$ mmの光透過層を透過して良好な光スポットが得られるように設計される。

このような光学系で、図3に示すように、第2記録層22への集光に切り替えるには、フォーカス信号にオフセットを与え、対物レンズ6を一旦下方へ下げてから第2記録層22へ再度フォーカス引き込み動作を行う。この時、光透過層は $t_2 = 0.075$ mmと薄くなるので、球面収差が発生する。

これを補正するため、駆動回路101によって切換装置10に吸引力を発生させ、反射ミラー5を凹面状に変形させて、対物レンズ6に入射する平行光を収束光に変換する。これにより光透過層の厚さの違いによる球面収差は補正される。

光透過層の厚さの違い（中間層24の厚さ）に応じて予め設定される変形量だけ反射ミラー5を変形させることにより、平行光を収束させる度合いが決定される。反射ミラー5の変形量は、ベース11のくぼみ部11aによって規制される。そして、反射ミラー5がくぼみ部11aに当接し、それが維持されるだけの十分な吸引力Fを与えることにより、一定の変形量が保たれるようになっている。

反射ミラー5の変形量は、くぼみ部11aの深さに応じた値となる。このくぼみ部11aの深さは、光透過層の厚さの違い、対物レンズ6のNA等によって光学的に決定される。そして、くぼみ部11aを構成する数 μ m程度の段差を誤差 $\pm 10\%$ 以内で正確に形成する必要がある。

くぼみ部11aを構成する微小な段差を正確に形成するには、反射ミラー5を支持するベース11の表面を鏡面仕上げとする。また、段差を形成する方法としては、くぼみ部11aの領域をエッチング等の方法で削り取って段差を設ける方法や、逆にベース11の外周部を無電解ニッケルめっき等の方法により肉盛して段差を形成する方法等がある。また、くぼみ部11aを平坦な鏡面に形成する一方、反射ミ

ラー 5 の外周部における背面側に所定高さの段差を肉盛する方法もある。

反射ミラー 5 を反射面が凹面状になるように変形させると、くぼみ部 1 1 a よりも外周側に位置する部分はベース 1 1 から離れる方向に変位する。このとき、反射ミラー 5 の外周部を弾性部材 1 2 によって弾性的に保持していることで、反射ミラー 5 は無理なく湾曲面状に変形し、ミラー全体が凹面状となる。

反射ミラー 5 の外周部をベース 1 1 に固着固定したとすると、外周部分が変位しなくなるので、この場合には凹面状に変形する領域が小さくなる。この結果、相対的により大きなミラーが必要となる。

これに対し、本実施形態では、反射ミラー 5 の外端部を弾性部材 1 2 によってベース 1 1 に対して変位可能に支持しているので、コンパクトな反射ミラー 5 にすることができる。また、外周部をベース 1 1 に固着固定する場合に比べて、より小さな吸引力で所定の変形量を得ることができ、また反射ミラー 5 に発生する応力も小さく抑えることができる。

従って、本発明のように、反射ミラー 5 の外周部は弾性部材 1 2 によって弾性的に保持するのが好適である。

次に、本発明の変形ミラー 1 5 の構成をさらに具体的に説明する。

図 4 は、本発明の変形ミラー 1 5 の構成を示す斜視図であり、図 5 はその断面図であり、図 6 は分解斜視図である。

図 4 から図 6 において、反射ミラー 5 は、ベース 1 1 に対して、くぼみ部 1 1 a を覆うように設置され、弾性支持部材 1 2 によって保持されている。反射ミラー 5 の背面には、強磁性を有する磁性部材 5 a が設けられている。

すなわち、本変形ミラー 1 5 は、ベース 1 1 と、このベース 1 1 によって支持される保持部材 1 2 と、この保持部材 1 2 によって弾性的に保持され、かつ光を反射させる反射面を有する反射ミラー 5 と、この反射ミラー 5 の変形状態と非変形状態とを切り換える切換装置 1 0 とを備えている。

円形のレーザービームは、図 4 に矢印 A で示すように、反射ミラー 5 に対し 45 度の方向から入射し、90 度折り返して矢印 B の方向に反射して、その上方に配置された対物レンズ 6 に入射する。したがって、反射ミラー 5 に入射されるビームの断面は楕円形状となり、それに合わせて反射ミラー 5 は楕円形になっている。

ここで、ベース 11 は、その上面が底面に対して傾斜した横長ブロック状の本体部 11 b と、この本体部 11 b に形成された前記くぼみ部 11 a とを備えている。くぼみ部 11 a は、本体部 11 b の上面における中央部に設けられている。くぼみ部 11 a は、前述したように楕円形状に形成され、かつその全体に亘って一定の深さを有するように形成されている。この楕円形状は、横から見たときに円形になるような形状のものである。

また、くぼみ部 11 a には、前記上面とその裏面とを貫通する貫通孔 11 c が形成されている。この貫通孔 11 c は、前記反射ミラー 5 の磁性部材 5 a が没入可能な大きさに構成されている。

図 6 に示すように、本体部 11 b の長さ方向の両端部には、それぞれ切欠き部 11 d が形成されている。つまり、くぼみ部 11 a の両側にそれぞれ切欠き部 11 d が設けられている。両切欠き部 11 d は、それぞれ矩形断面状に形成されており、後述のサブコイル 10 d を収納可能な大きさとされている。

弾性支持部材 12 は、薄い金属板をプレス加工した部材であり、基部 12 c と板ばね部 12 a と押さえ枠部 12 b とが一体に形成されている。弾性支持部材 12 は、例えばばね鋼やステンレス鋼等によって形成することができる。

基部 12 c は、ベース 11 の本体部 11 b に組み付けられる矩形枠状に形成されるものであり、本体部 11 b をその両側から挟み込む爪部 12 d を有している。これにより、弾性支持部材 12 は、ベース 11 に係合されるようになっている。

板ばね部 12 a は、基部 12 c の四隅からそれぞれ内側に向かって延出されている。板ばね部 12 a は、その板厚方向に弾性変形可能となっている。

押さえ枠部 12 b は、反射ミラー 5 の外周部に沿った楕円状の円周状に形成されるものであり、各板ばね部 12 a の先端部（内端部）を接続している。

このように形成された弾性支持部材 12 をベース 11 に取り付けると、爪部 12 d が本体部 11 b と係合して弾性支持部材 12 の基部 12 c が位置決めされる。そして、この状態で板ばね部 12 a がわずかに撓んで押さえ枠部 12 b が反射ミラー 5 を押さえて保持するようになっている。

可変形ミラー 15 は、反射ミラー 5 を変形状態と非変形状態とに切り換える切換装置 10 を備えている。この切換装置 10 は、硬質磁性部材 10 a と、着磁部材 1

0 f とを備えている。

前記硬質磁性部材 10 a は、強い保磁力を有する硬質磁気材料からなる部材であり、ベース 11 内に組み込まれている。そして、硬質磁性部材 10 a は、その先端が磁性部材 5 a に対向するようにベース 11 の貫通孔 11 c の裏側に配置されている。

前記着磁部材 10 f は、硬質磁性部材 10 a に固着されたヨーク 10 b と、硬質磁性部材 10 a に巻き付けられた着磁コイル 10 c とを有する。

着磁コイル 10 c に通電することで所定の起磁力を発生し、硬質磁性部材 10 a を着磁または消磁することができるようになっている。

硬質磁性部材 10 a は一旦着磁されると、着磁コイル 10 c の通電をなくしても磁界を保持し、所定の磁束密度を与えて磁性部材 5 a を吸引する。

このとき、磁性部材 5 a は、反射ミラー 5 の背面がベース 11 のくぼみ部 11 a に当接するまで吸引され、反射ミラー 5 は、くぼみ部 11 a に当接した変形状態となる。これにより、反射ミラー 5 は、反射面が凹面状となる湾曲面状で、かつ一定の変形量に維持される。

硬質磁性部材 10 a に着磁するには、必要な磁界を発生するに十分な電圧パルスを着磁コイル 10 c に印加する。磁性部材 5 a の変位量は数ミクロン程度であり、10 ～ 数 10 ボルト程度の電圧パルスを与えることで、変形状態と非変形状態を切り換え可能な着磁及び消磁を行うことができると考えられる。

磁化された硬質磁性部材 10 a を消磁する際には、徐々に減衰する交番電圧を着磁コイル 10 c に印加し完全に消磁する方法と、着磁電圧よりも低い逆電圧を印加して、残留磁束をほぼゼロにする方法とがある。

図 7 に示すように、ヨーク 10 b は、ベース 11 の両側部に延伸されており、このヨーク 10 b の両延伸部 10 e にはそれぞれサブコイル 10 d が設けられている。

図 7 は、サブコイル 10 d の位置関係を示している。同図に示すように、着磁コイル 10 c が、例えば着磁時に磁界 H 1 の向きに磁界を発生するのに対し、ヨーク延伸部 10 e に巻かれたサブコイル 10 d は、H 2 の向きの磁界を発生するよう通電される。すなわち、サブコイル 10 d には、着磁コイル 10 c の発生する磁界 H

1を、ヨーク10b及びヨーク延伸部10eを介して増強するよう通電される。

このような構成により、着磁コイル10cだけを設けた場合に比べ、より低い電圧で大きな起磁力が得られる。

また、サブコイル10dが配置されるスペースは、その上方に設けられた対物レンズ6の2軸アクチュエータ7のちょうど下側に当たる。このため、サブコイル10dが2軸アクチュエータ7の幅と同程度になるように可変形ミラー15を構成すれば、これによって光学ヘッドが大型化することはない。

具体的に説明すると、2層光ディスク20側から見た図8に示すように、対物レンズアクチュエータである2軸アクチュエータ7は、固定部7dと、この固定部7dにサスペンションワイヤ7bを介して変位可能に接続された対物レンズホルダ7aと、対物レンズホルダ7aに駆動力を付与する磁気回路7cとを備えている。対物レンズ6は、対物レンズホルダ7aに保持されている。磁気回路7cは、レーザービーム102の光軸方向における対物レンズホルダ7aの両側にそれぞれ配設されており、前記サブコイル10dは、これと直交する方向に並んでいる。

以上説明したように、本実施形態では、反射ミラー5の磁性部材5aを吸着するのに硬質磁性部材10aを用いるようにしたので、着磁時又は消磁時にだけ着磁コイル10cに通電するだけで、反射ミラー5を変形状態と非変形状態とに切り換えることができる。したがって、消費電力を低減することができ、モバイル機器にも好適なものとすることができる。

しかも、反射ミラー5の背面側に配設されるベース11にくぼみ部11aを設けて、このくぼみ部11aに反射ミラー5を当接させることによって反射ミラー5の変形を規制するようにしたので、簡易な構成で反射ミラー5の変形量を精度よく維持することができる。

また、本実施形態では、反射ミラー5を楕円形にしたので、反射ミラー5を対物レンズのすぐ近くに配置するのに好適なものとなっている。

また、本実施形態では、反射ミラー5をばね支持するための弾性支持部材12をベース11に嵌め込んで可変形ミラー15を組み立てる構成としているので、可変形ミラー15の組立て性に優れる。

ここで、本実施形態の変形例について説明する。

図 9 に弾性支持部材 1 2 の別の実施例を示している。同図に示すように、弾性支持部材 1 2 は、固化後も弾性を持つ接着剤によって構成されている。そして、この弾性支持部材 1 2 は、反射ミラー 5 の外周部を弾性的に保持しており、前述の構成と同様の動作が可能となっている。この場合、前記接着剤は、反射ミラー 5 の変形ムラが生じないように反射ミラー 5 の外周の全周に渡って均一に塗布するのが望ましい。

接着剤として、変性アクリルを主成分とする紫外線硬化樹脂からなるものを用いることができる。特に、柔軟な硬化物を形成するものが好適であり、例えば、スリーエム社製スリーボンド 3 0 8 1 B を用いることができる。

また、本実施形態では、反射ミラー 5 に磁性部材 5 a を設ける構成としたが、これに代え、反射ミラーに硬質磁性体を設ける構成としてもよい。

(実施の形態 2)

次に、本発明の可変形ミラー 1 5 の第 2 の実施の形態について具体的に説明する。ここでは、前記実施の形態 1 と同一の構成要素には同一の符号を付し、その説明を省略する。

図 1 0 は、本発明の可変形ミラー 1 5 の第 2 の実施の形態を示す斜視図であり、図 1 1 は、その構成部材ごとに分解して示す斜視図である。反射ミラー 5、ベース 1 1、弾性支持部材 1 2 の構成は前記実施の形態 1 と同様である。

図 1 0、図 1 1 に示すように、ベース 1 1 には軸溝 1 1 b が形成されており、ベース 1 1 内には、この軸溝 1 1 b に回動可能に支持される可動部 3 0 が組み込まれている。

可動部 3 0 は、可動部ベース 3 3 と、駆動ヨーク 3 4 と、駆動磁石 3 5 とを備えている。

可動部ベース 3 3 には、中央に大きく矩形凹部 3 3 b が形成されている。また可動部ベース 3 3 の両側には、それぞれ回動軸 3 3 a が設けられている。この回動軸 3 3 a は、ベース 1 1 上面に形成されている貫通孔 1 1 c に対して位置ずれしたところをベース 1 1 上面と平行な方向に延びており、この回動軸 3 3 a は前記軸溝 1 1 b に挿入されている。そして、可動部ベース 3 3 は、回動軸 3 3 a 回りに回動可能となっている。つまり、可動部ベース 3 3 は、ベース 1 1 によって回動可能に支

持されている。

駆動ヨーク 3 4 と駆動磁石 3 5 は、矩形凹部 3 3 b の両側に位置する腕部の先端にそれぞれ固定されている。これらが可動部ベース 3 3 の回動軸 3 3 a 回りに回動する回動部となっている。

矩形凹部 3 3 b 内には、永久磁石 3 1 と回動部ヨーク 3 2 とが配設されている。永久磁石 3 1 は回動部ヨーク 3 2 に固定されており、回動部ヨーク 3 2 は可動部ベース 3 3 に取り付けられている。したがって、永久磁石 3 1 は可動部ベース 3 3 に支持されており、永久磁石 3 1 及び回動部ヨーク 3 2 は、可動部ベース 3 3 と一体となって回動軸 3 3 a 回りに移動可能となっている。

ベース 1 1 の下部には固定ヨーク 3 7 が設けられている。この固定ヨーク 3 7 は、底部 3 7 d と、この底部 3 7 d に接続された支持突起 3 7 a と、底部 3 7 d の両端部から起立する直立部 3 7 b と、底部 3 7 d の背面側から起立する突起部 3 7 c とからなる。前記支持突起 3 7 a は前記軸溝 1 1 b との間に前記回動軸 3 3 a を挟み込み、回動軸 3 3 a を下から支える。前記直立部 3 7 b には、それぞれ駆動コイル 3 6 が取り付けられている。前記突起部 3 7 c は、ベース 1 1 の下端部から背面部に沿って上方に延びている。

図 1 2 は、実施の形態 2 の内部構造を示す断面側面図であり、図 1 3 は、図 1 2 の X-X 断面平面図である。

図 1 2 に示すように、可動部 3 0 が水平状態にあるときに永久磁石 3 1 は第 2 位置となっている。この第 2 位置では、永久磁石 3 1 は回動軸 3 3 a の側方に位置しており、この状態で永久磁石 3 1 は、反射ミラー 5 の背面の磁性部材 5 a よりも固定ヨーク 3 7 の突起部 3 7 c の近くに位置している。そして、永久磁石 3 1 は、固定ヨーク 3 7 の突起部 3 7 c に吸引されており、磁性部材 5 a には永久磁石 3 1 による吸引力が及ばないようになっている。

図 1 3 に示すように、可動部 3 0 の両側部に設けられた駆動磁石 3 5 は、それぞれ駆動ヨーク 3 4 と固定ヨーク 3 7 の直立部 3 7 b との間に配置されている。そして、ギャップ磁束 B が発生する磁気ギャップに駆動コイル 3 6 が配置されている。これにより、駆動コイル 3 6 に通電すると、電流 i が磁束 B に作用して、上向きの駆動力 F が発生するよう構成されている。

そして、駆動力Fが永久磁石31と突起部37cとの間に生じている吸引力を上回ると、可動部30はその吸引力に逆らって上方へ回動する。

図14は、可動部30が上方に位置する状態を示す側面断面図である。

図14において、永久磁石31は、反射ミラー5の背面の磁性部材5aに接近する。そして、永久磁石31は、磁性部材5aとの間に吸引力が働いて、可動部ヨーク32がベース11の内面に当接した状態で保持される第1位置となる。この第1位置において、永久磁石31は、反射ミラー5の磁性部材5aのちょうど裏側に位置している。

同時に、磁性部材5aは前記吸引力によって永久磁石31の方向に引き付けられ、これにより反射ミラー5は凹面状に変形する。その変形量は、反射ミラー5の背面がベース11のくぼみ部11aに当接することで規制されている。

この状態で、駆動コイル36に逆向きに電流を通電すると、上述とは逆に下向きの駆動力が発生し、これにより、磁性部材5aとの吸引力に打ち勝って、可動部30は下方へ回動駆動され、図12の第2位置の状態に戻る。

すなわち、可動部30は、上方に位置する時は磁性部材5aに吸引され、また下方に位置する時は突起部37cに吸引され、それぞれの状態で姿勢が維持されるので、駆動コイル36への通電は可動部の位置を変更する間だけでよい。

このような構成により、2層ディスクへの記録再生時、2層を切り換える時の短時間のみ駆動コイル36に通電するだけで、光透過層の厚さの違いによる球面収差を補正することができる。

しかも、本実施形態2では、可動部30が回動することによって第1位置と第2位置との間を移動するように構成しているので、両位置を切り換える構成を簡素な構成で実現することが可能となっている。

また、駆動コイル36や固定ヨーク37は、実施の形態1と同様に、反射ミラー5の両側にそれぞれ設けられており、その上方に配設された対物レンズ6の2軸アクチュエータ7の下部に当たる。このため、可変形ミラー15を2軸アクチュエータ7の幅と同程度に構成すれば光学ヘッドがこれにより大型化することはない。

なお、本実施の形態2では、永久磁石31を備えた可動部30が回動する構成としたが、これに限られるものではない。例えば、可動部を反射ミラー5に対して垂

直な方向に平行移動させても良いし、反射ミラー 5 の面方向に平行移動させても良い。このようにしても、永久磁石 3 1 と反射ミラー 5 の背面の磁性部材 5 a の距離が変化するので、同等の効果を得ることができる。

その他の構成、作用及び効果は、その説明を省略するが、前記実施の形態 1 と同様である。

(実施の形態 3)

次に、本発明の可変形ミラー 1 5 の第 3 の実施の形態について説明する。ここでは、前記実施の形態 1 と同一の構成要素には同一の符号を付し、その説明を省略する。

図 1 5 は、本発明の可変形ミラー 1 5 の第 3 実施形態を示す断面図である。同図に示すように、磁性部材 5 a は、反射ミラー 5 を構成する基材 5 b の背面の全面に亘って設けられており、吸引力が全体に及ぶようになっている。一方、ベース 1 1 のくぼみ部 1 1 a は、反射ミラー 5 の変形に合わせた凹曲面状に形成されている。

このような構成では、磁性部材 5 a を反射ミラー 5 の中央部のみに設ける場合に比べ、吸引面積が広くなるので、同じギャップ磁束密度を与えた場合でも、全体としてより大きな吸引力を得ることができる。また、反射ミラー 5 はくぼみ部 1 1 a の曲面形状に倣って変形するため、くぼみ部 1 1 a の曲面形成のための加工に精度を要するが、より正確に収差補正を行う必要がある場合に、高精度に変形させることができる。

なお、図 1 5 では、切換装置 1 0 を実施の形態 1 と同様の構成としているが、これに限られるものではなく、実施の形態 2 の切換装置と同様の構成とすることも可能である。

また、本実施形態では、反射ミラー 5 としてガラス基板からなる基材 5 b に反射コートを施した構成としたが、反射ミラー 5 の基材そのものを強磁性体で構成することも可能である。例えば、厚さ 0.1 mm の磁性ステンレス鋼板の表面を鏡面研磨し、反射コートを施して反射ミラーとすると、0.294 ~ 0.392 N (30 ~ 40 gf) の吸引力で頂点の変位が約 4 μ m となる変形が得られる。

この構成によれば、反射コートが基材の防錆コートを兼ね、また貼り合わせや蒸着等の工程が不要となるので、可変形ミラー 1 5 を低コストに製造することができ

る。しかも、反射ミラー 5 を割れにくくすることができるので、ガラス基板のものに比べて取り扱いが容易になるという効果がある。

また、本実施の形態ではいずれも切換装置を反射ミラー 5 の両側に設ける構成としたが、片側にだけに設けてる構成としてもよい。

その他の構成、作用及び効果は、前記実施形態 1 と同様である。

(実施の形態 4)

図 16 は、本発明の第 4 の実施形態による光記録再生装置を概略的に示す。光記録再生装置は、前記実施の形態 1 による光学ヘッド 100 と、回転駆動機構 42 と、給電部 44 と、受光装置 53 と、再生装置 47 と、トラッキングサーボ機構 48 と、フォーカスサーボ機構 49 とを備えている。なお、光学ヘッド 100 として、実施の形態 2 又は 3 のものに構成してもよい。

光記録再生装置では、光学ヘッド 100 の対物レンズ 6 から出射されて 2 層光ディスク 20 の記録面に収束する光によって、情報の記録、消去、及び読み取りが行われる。

回転駆動機構 42 は、モータ（不図示）を備えており、軸に装着された光ディスク 20 を回転駆動する。

給電部 44 は、光学ヘッド 100、回転駆動機構 42 等に電力を供給する。この給電部 44 は、光学ヘッド 100 の切換装置 10 に対してパルス状の電圧を印加するように構成されている。

受光装置 53 は、光ヘッド 40 によって分岐された反射光に基づいて、再生信号、トラッキングエラー信号及びフォーカスエラー信号を生成する。

再生装置 47 は、再生信号に基づいて光ディスク 20 に記録された情報を再生するもので、当該情報が例えば映像情報及び音声情報であれば、映像信号及び音声信号へ変換する。トラッキングサーボ機構 48 は、トラッキングエラー信号に基づいて、トラッキング誤差を補償するように光ヘッド 40 を制御する。同様に、フォーカスサーボ機構 49 は、フォーカスエラー信号に基づいて、フォーカス誤差を補償するように光ヘッド 20 を制御する。

本光記録再生装置は、2 つの記録層を持つ光記録再生媒体 20 に対し、光入射面から遠い第 1 記録層 21 に集光する際には、前記反射ミラー 5 を平面ミラーとし

（図 2 参照）、光入射面に近い第 2 記録層 2 2 に集光する際には、前記切換装置により反射ミラー 5 を凹面状に変形させる（図 3 参照）。このとき、反射ミラー 5 の形状を変更する時のみパルス状の電圧が印加されることにより、反射ミラー 5 の形状が前述したように変化する。

産業上の利用可能性

以上説明したように、本発明は、変形可能な反射ミラーを備え、その反射ミラーを変形状態及び非変形状態とに切り換える可変形ミラー、この可変形ミラーを備え、球面収差を補正して 2 層ディスクへ記録再生する光学ヘッドおよび光記録再生装置等として有用である。

請 求 の 範 囲

1. 光を反射する反射面を有し、少なくとも一部の部位が強磁性を有する部材によって構成される反射ミラーと、

磁力によって前記反射ミラーの変形状態と非変形状態とを切り換える切換装置とを備え、

前記切換装置は、硬質磁性部材と、この硬質磁性部材の着磁及び消磁を行う着磁部材とを有していることを特徴とする可変形ミラー。

2. 前記硬質磁性部材を前記着磁部材で着磁することにより、前記反射ミラーの強磁性を有する部材を吸引して前記反射ミラーを前記変形状態とし、前記着磁部材で前記硬質磁性部材を消磁することにより、前記反射ミラーを前記非変形状態に復元させることを特徴とする請求項 1 に記載の可変形ミラー。

3. 前記着磁部材は、ヨークと、着磁コイルと、サブコイルとを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の可変形ミラー。

4. 前記サブコイルおよび前記ヨークの少なくとも一部を、前記反射ミラーの背面とその側部に配置したことを特徴とする請求項 3 に記載の可変形ミラー。

5. 光を反射する反射面を有し、少なくとも一部の部位が強磁性を有する部材によって構成される反射ミラーと、

磁力によって前記反射ミラーの変形状態と非変形状態とを切り換える切換装置とを備え、

前記切換装置は、永久磁石と、この永久磁石を前記反射ミラーに磁力が作用する第 1 位置と、この第 1 位置よりも前記強磁性を有する部材から離れた第 2 位置との間で移動させる可動機構とを有していることを特徴とする可変形ミラー。

6. 前記可動機構は、前記第 2 位置にある前記永久磁石を前記第 1 位置に移動さ

せることにより、前記反射ミラーの強磁性を有する部材を吸引して前記反射ミラーを前記変形状態とし、前記第 1 位置にある前記永久磁石を前記第 2 位置に移動させることにより、前記反射ミラーを非変形状態に復元させることを特徴とする請求項 5 に記載の可変形ミラー。

7. 前記可動機構は、前記永久磁石を支持する可動部と、この可動部を回動可能に支持する固定部と、前記可動部を前記第 1 位置と前記第 2 位置との間で回動動作させる駆動部とを有していることを特徴とする請求項 5 または 6 に記載の可変形ミラー。

8. 前記駆動部の少なくとも一部を前記反射ミラーの側部に配置したことを特徴とする請求項 7 に記載の可変形ミラー。

9. 前記駆動部は、前記第 2 位置の永久磁石を吸引するヨークと、このヨークに装着された駆動コイルと、駆動磁石とを含むことを特徴とする請求項 7 または 8 に記載の可変形ミラー。

10. 前記反射ミラーは、ガラス板からなる基材を備え、
前記強磁性を有する部材は、前記基材の少なくとも一部に設けられていることを特徴とする請求項 1 から 9 のいずれか 1 項に記載の可変形ミラー。

11. 前記反射ミラーは、強磁性を有する板材を基材としていることを特徴とする請求項 1 から 9 のいずれか 1 項に記載の可変形ミラー。

12. 前記強磁性を有する部材は、前記ヨークとともに磁気回路の一部を構成することを特徴とする請求項 3 または 9 に記載の可変形ミラー。

13. 前記反射面は、前記基材の表面に形成された反射コートによって構成されていることを特徴とする請求項 10 または 11 に記載の可変形ミラー。

14. 前記反射コートは、誘電体多層膜からなることを特徴とする請求項13に記載の可変形ミラー。

15. 前記反射コートは、前記基材の両面にそれぞれ設けられていることを特徴とする請求項13または14に記載の可変形ミラー。

16. 前記反射コートは、前記基材の一方の面に設けられ、
前記基材の他方の面には、前記反射コートと同等の熱膨張率を有するカウンタコートが設けられていることを特徴とする請求項13または14に記載の可変形ミラー。

17. 前記強磁性を有する部材は、硬質磁性体からなることを特徴とする請求項1から16のいずれか1項に記載の可変形ミラー。

18. ベースと、
前記ベースによって支持される保持部材とを備え、
前記反射ミラーは、前記保持部材によって弾性的に保持され、
前記ベースに前記切換装置が組み込まれていることを特徴とする請求項1から17のいずれか1項に記載の可変形ミラー。

19. 前記ベースには、前記反射ミラーの変形方向に窪んだくぼみ部が設けられており、

前記反射ミラーは、前記ベースのくぼみ部を覆うように保持され、かつ、前記切換装置によって変形される際に前記くぼみ部に当接することで、その変形した状態に保持される構成とされていることを特徴とする請求項18に記載の可変形ミラー。

20. 前記反射ミラーは、略楕円形状に形成されており、

前記ベースのくぼみ部は、前記反射ミラーの形状に対応した略楕円形状に形成されていることを特徴とする請求項 19 に記載の変形ミラー。

21. 前記保持部材は、前記反射ミラーをばね力で前記ベースに押さえ付けることを特徴とする請求項 18 から 20 のいずれか 1 項に記載の変形ミラー。

22. 前記保持部材は、前記ベースに組み付けられる基部と、この基部から延出される板ばね部と、この板ばね部に結合され且つ前記反射ミラーを押さえ付ける押さえ枠部とからなることを特徴とする請求項 21 に記載の変形ミラー。

23. 前記保持部材は、弾性接着剤によって構成されていることを特徴とする請求項 18 から 20 のいずれか 1 項に記載の変形ミラー。

24. 光情報記録媒体へ光を集光させるように構成された光学ヘッドであって、
前記光情報記録媒体へ光を集光させる対物レンズと、
前記対物レンズを駆動する対物レンズアクチュエータと、
請求項 1 から 23 のいずれか 1 項に記載の変形ミラーとを備え、
前記変形ミラーは、光源から出射された光を前記対物レンズへ向かって反射させるように設置されていることを特徴とする光学ヘッド。

25. 前記変形ミラーは、前記対物レンズアクチュエータの下部の空間に設けられていることを特徴とする請求項 24 に記載の光学ヘッド。

26. 2つの記録層が設けられた光記録再生媒体に光を集光し、この光記録再生媒体への情報記録及び記録情報の読み出しの少なくとも一方を行う光記録再生装置であって、

請求項 24 または 25 に記載の光学ヘッドと、

前記光学ヘッドに前記反射ミラーの状態を切り換えるための電力を給電する給電部とを備えていることを特徴とする光記録再生装置。

27. 前記可変形ミラーは、光入射面から遠い第1の記録層に集光する際には、前記反射ミラーを平面ミラーとし、光入射面に近い第2の記録層に集光する際には、前記反射ミラーを前記反射面が凹面状になる凹面ミラーに変形させることを特徴とする請求項26に記載の光記録再生装置。

28. 前記給電部は、前記反射ミラーの状態を切り換える時のみパルス状の電圧を印加することを特徴とする請求項26または27に記載の光記録再生装置。

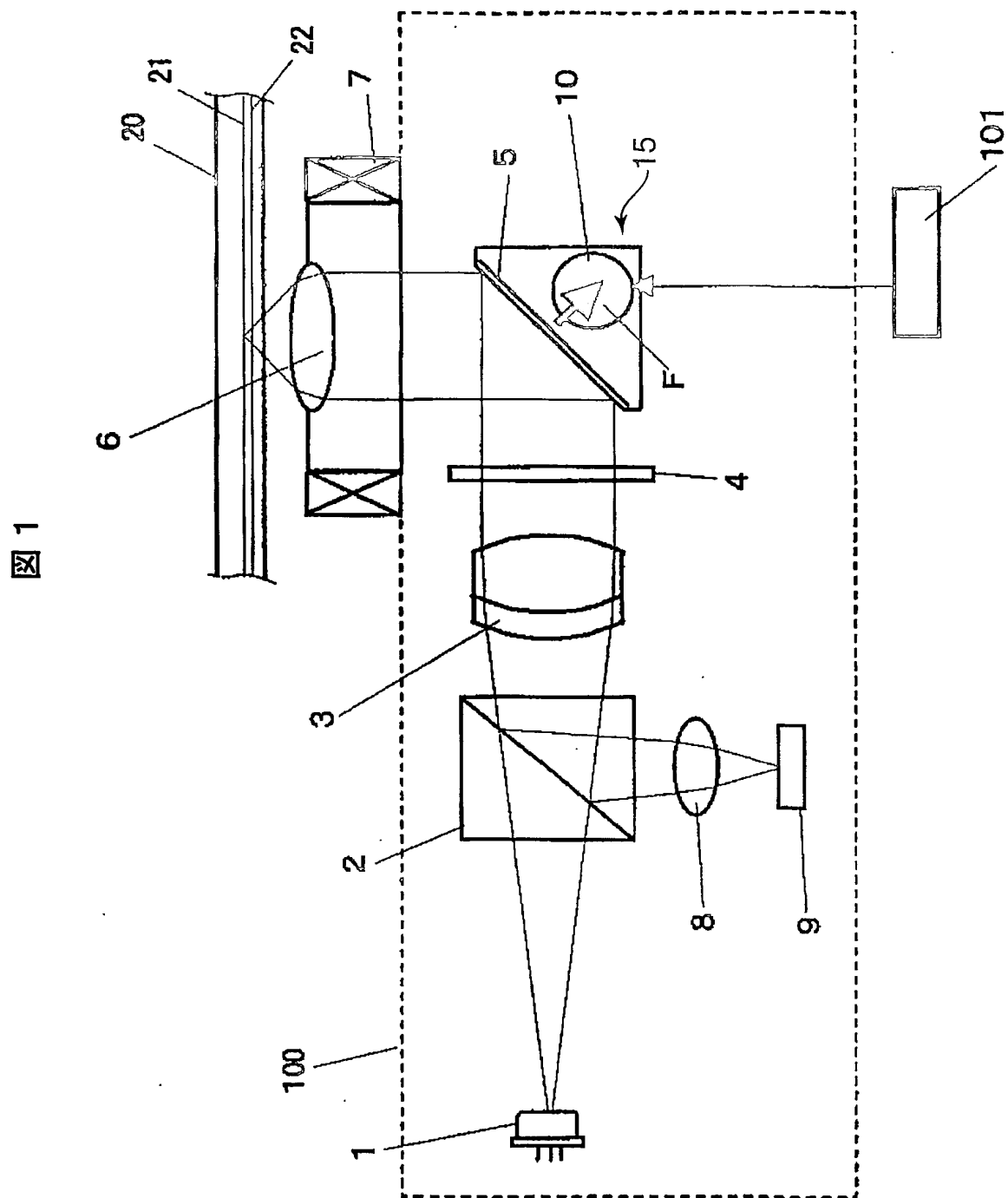


図 2

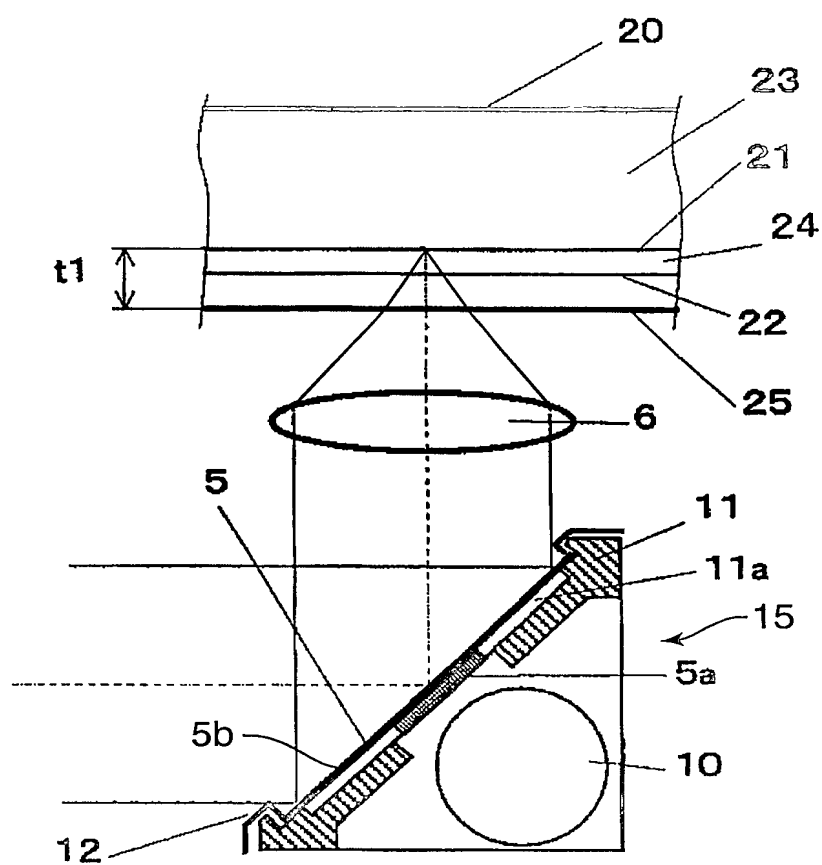


図 3

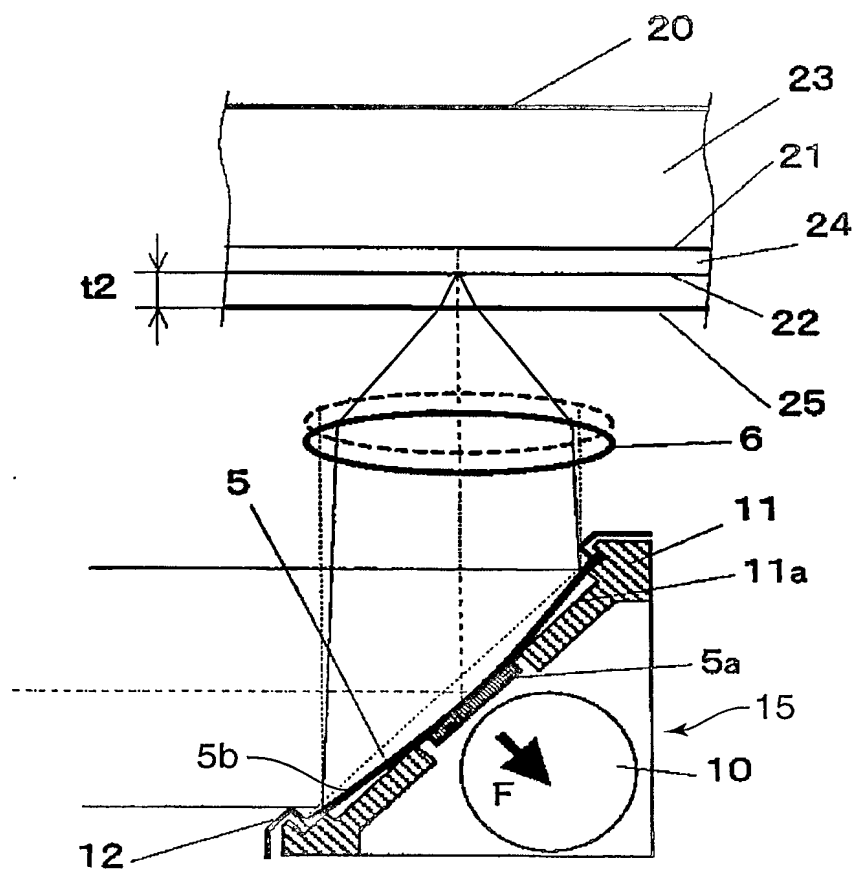


図 4

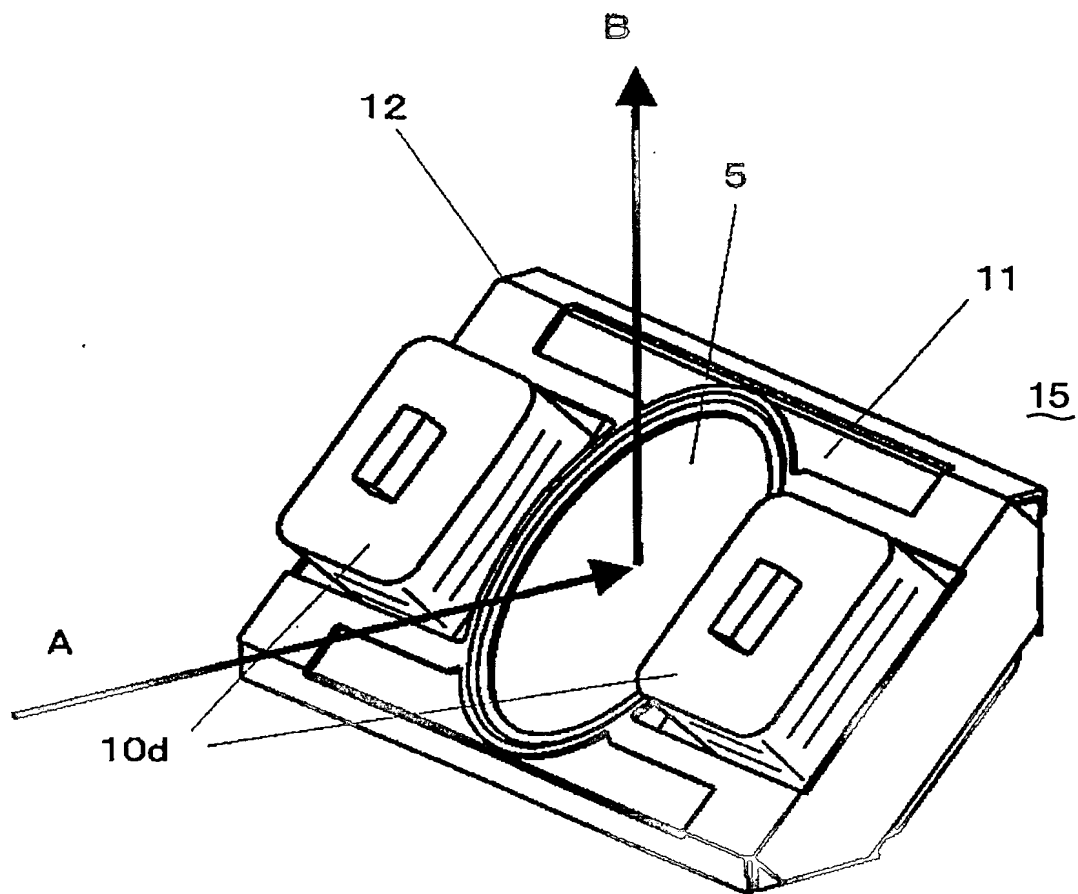


図 5

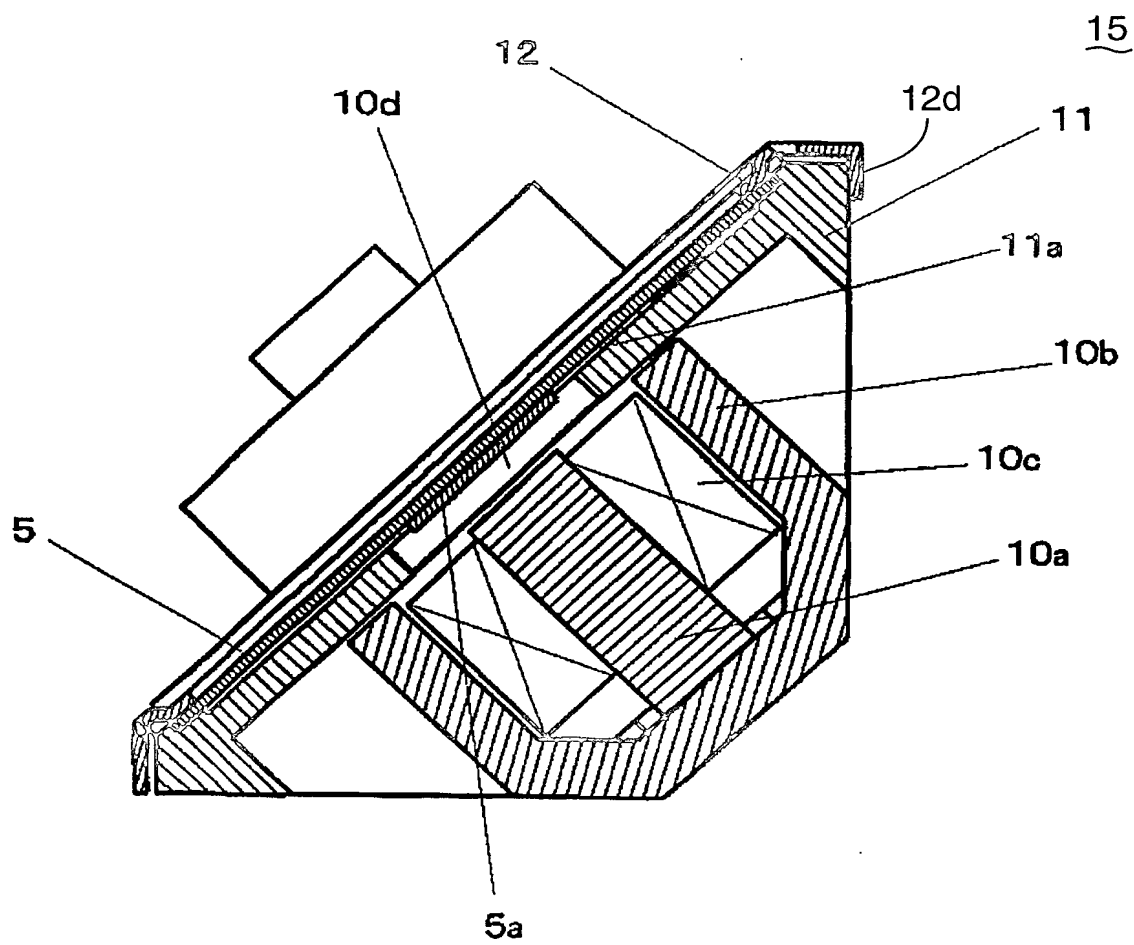


図 6

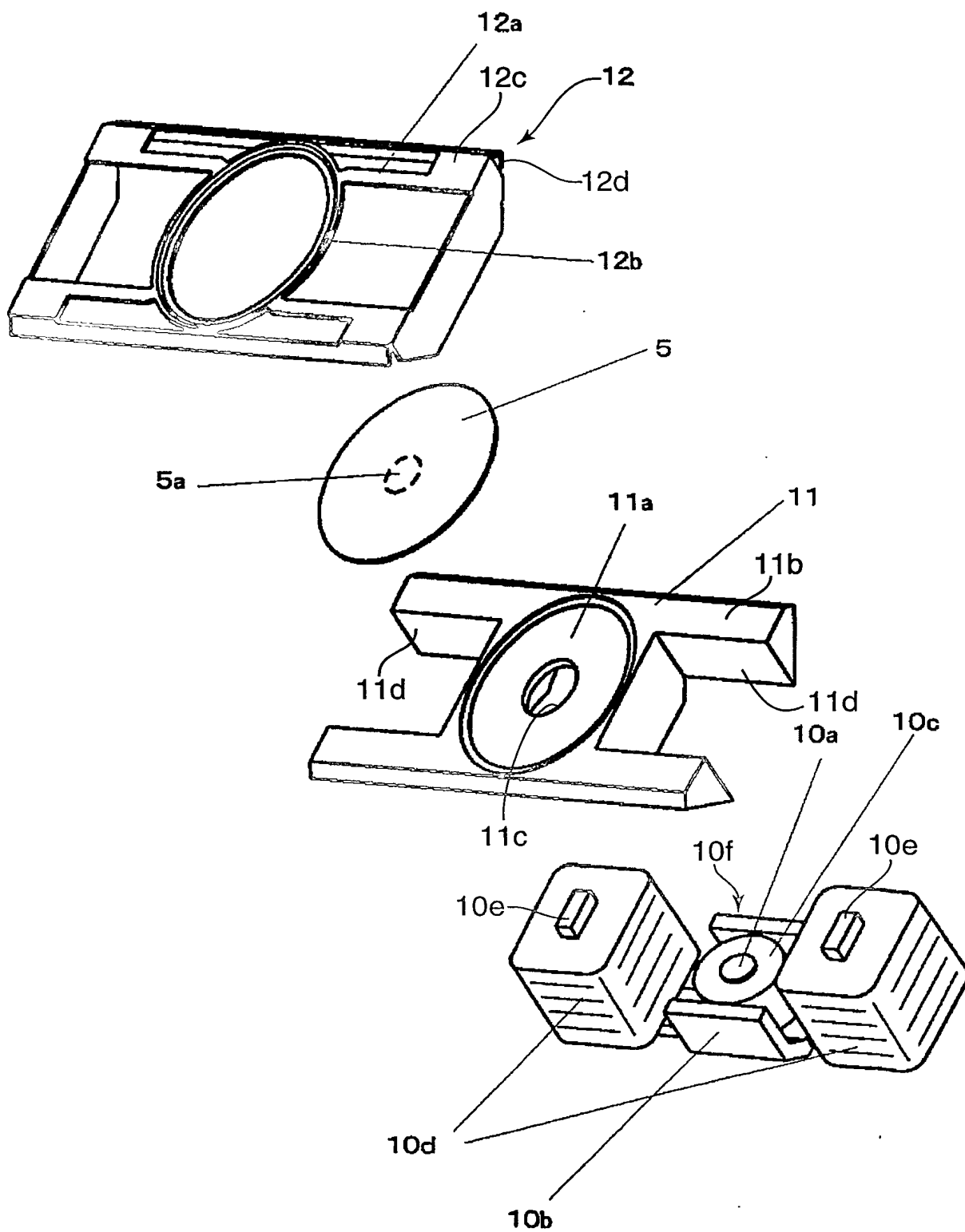


図 7

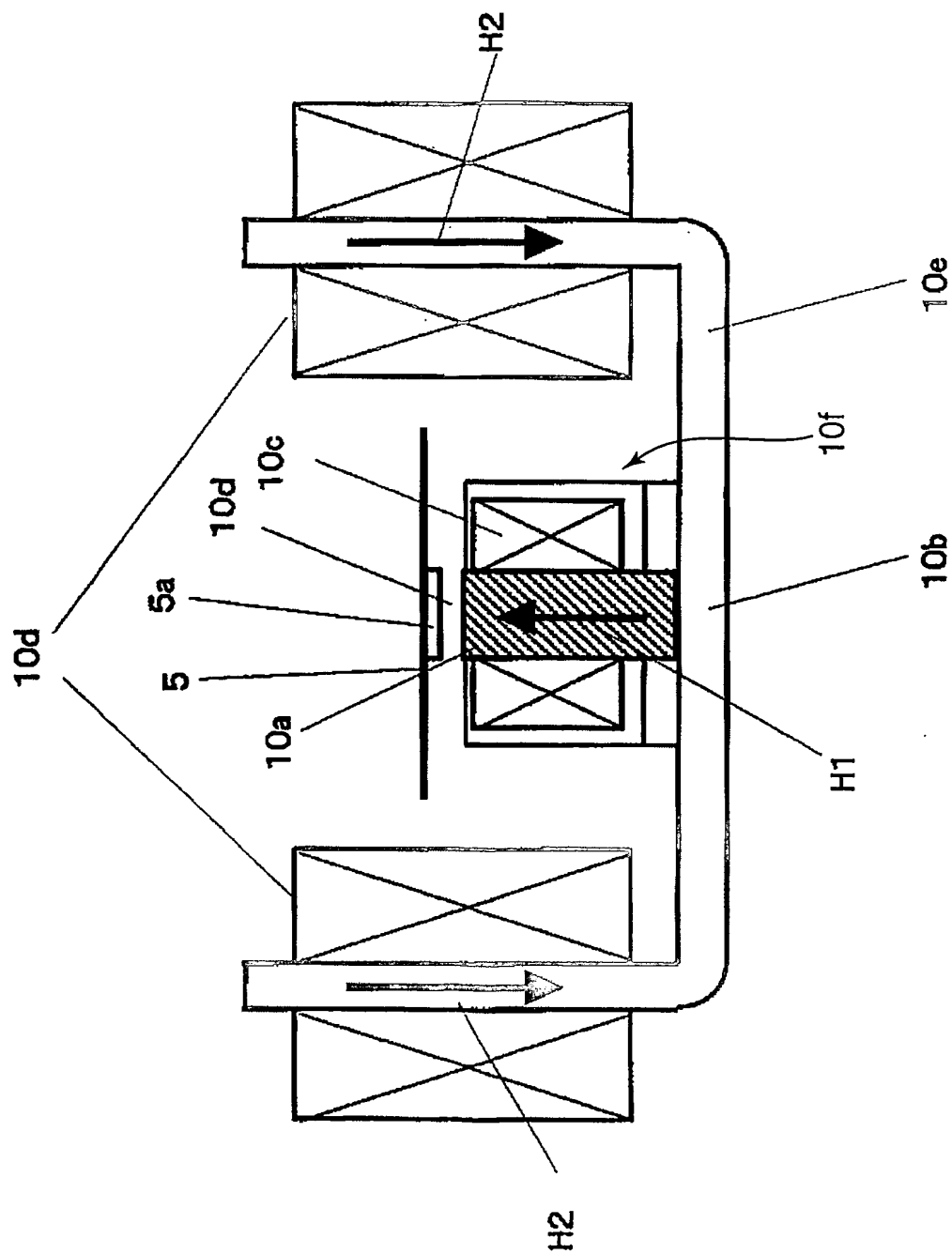


図 8

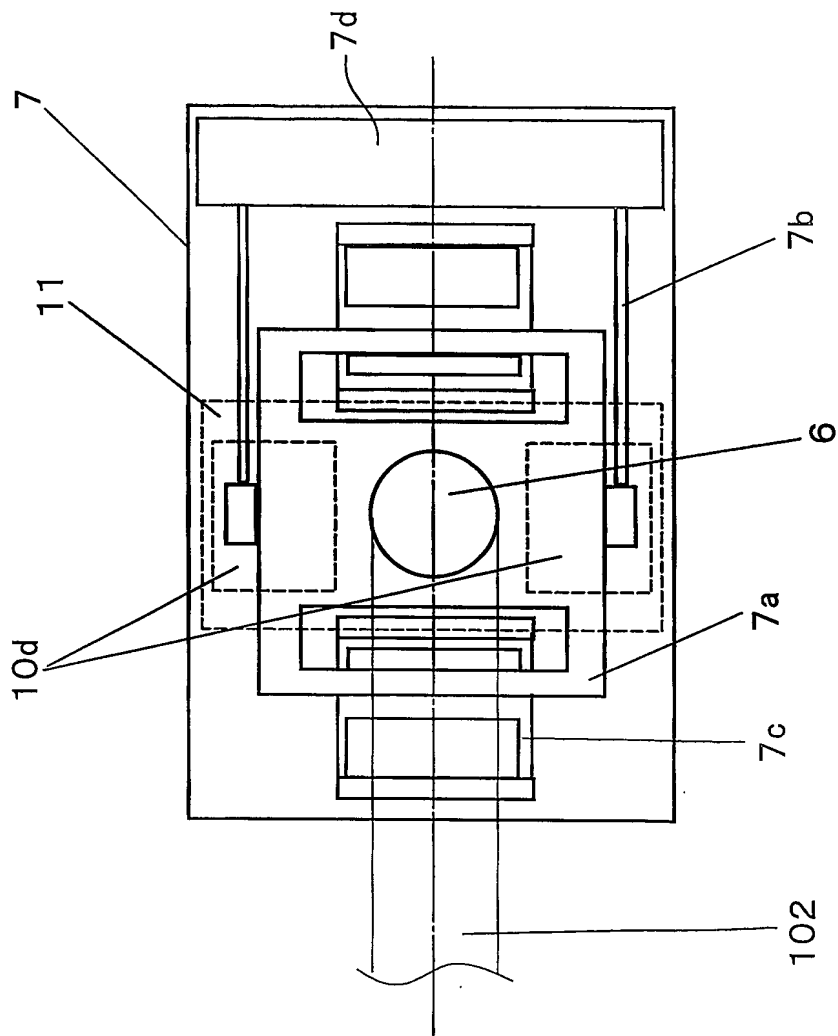


図 9

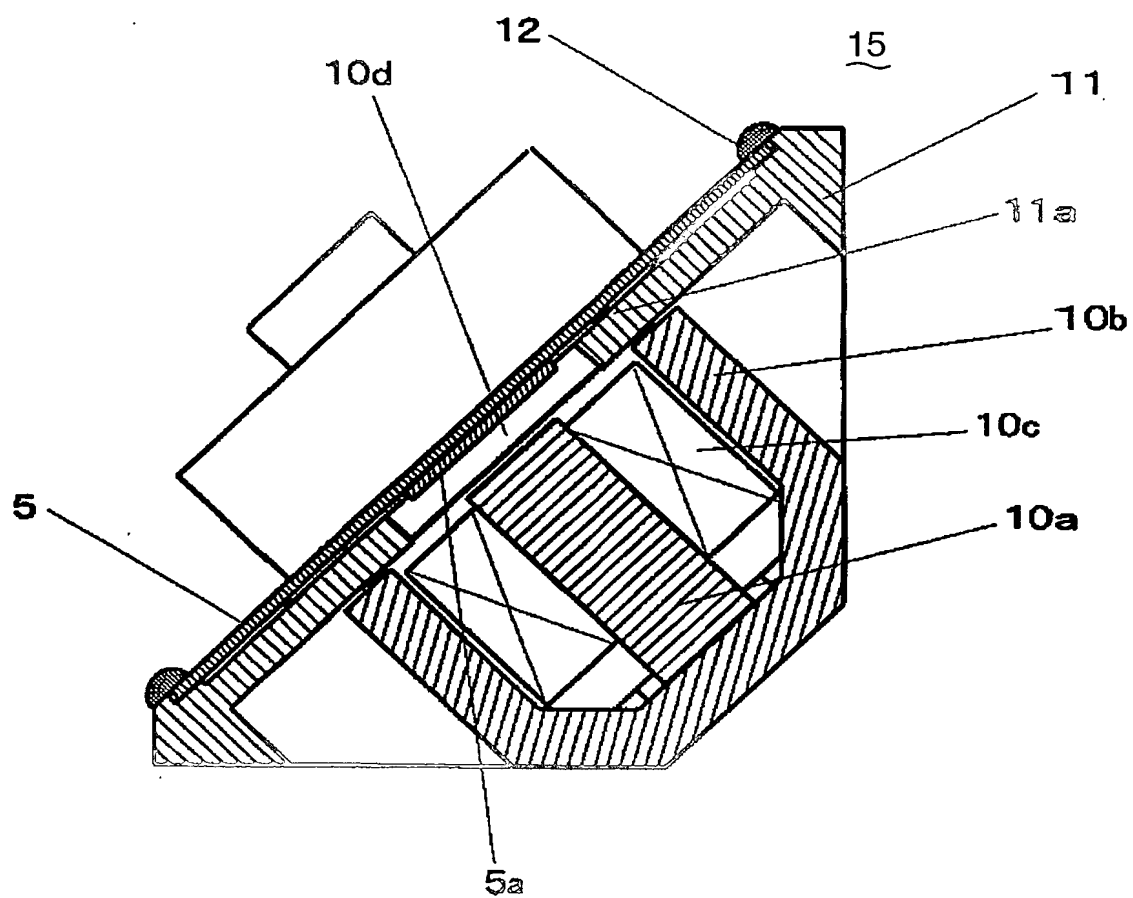


図 10

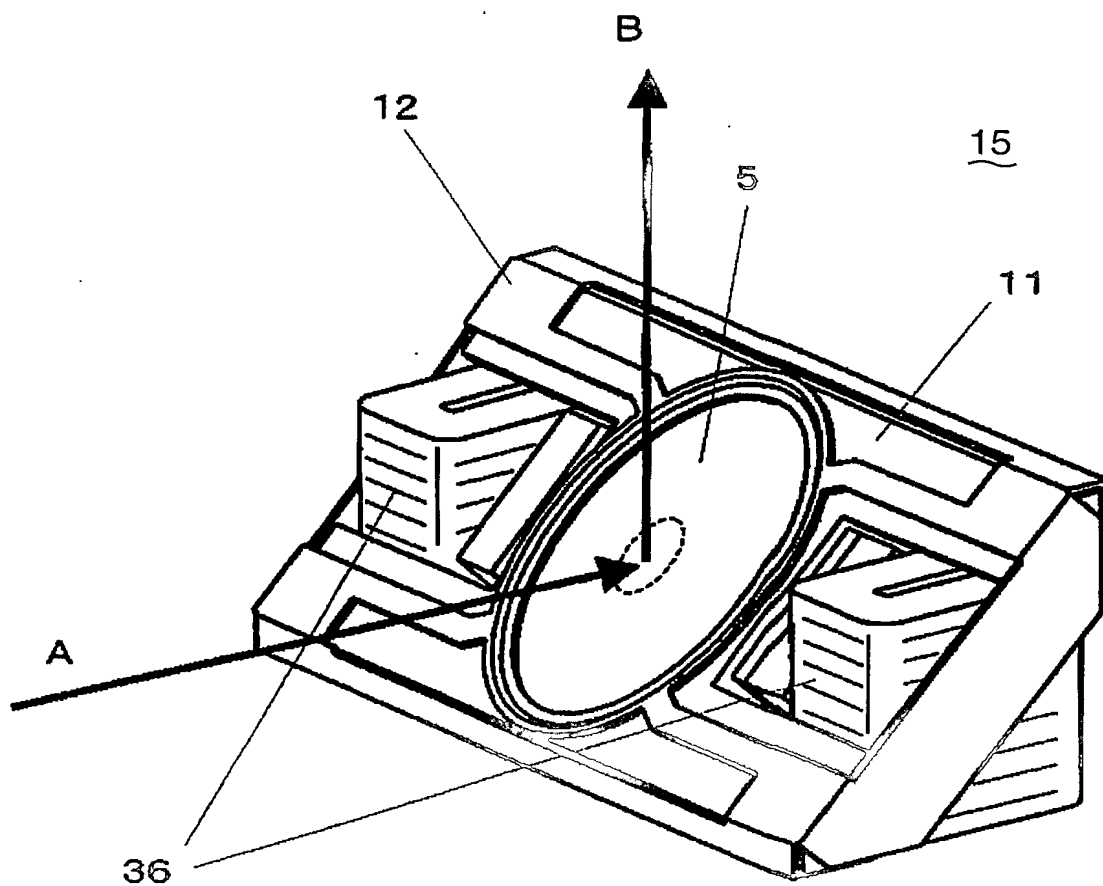
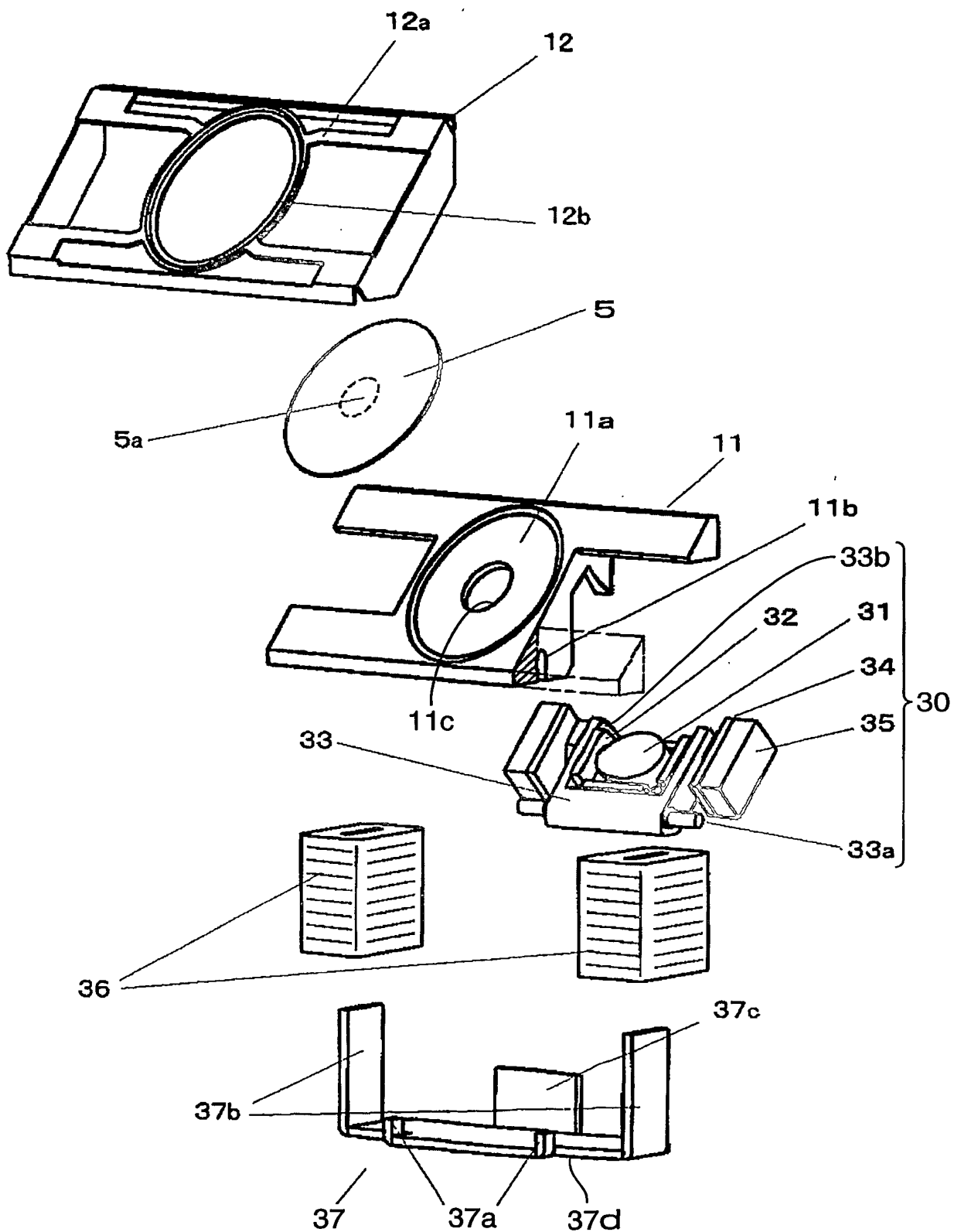


図 11



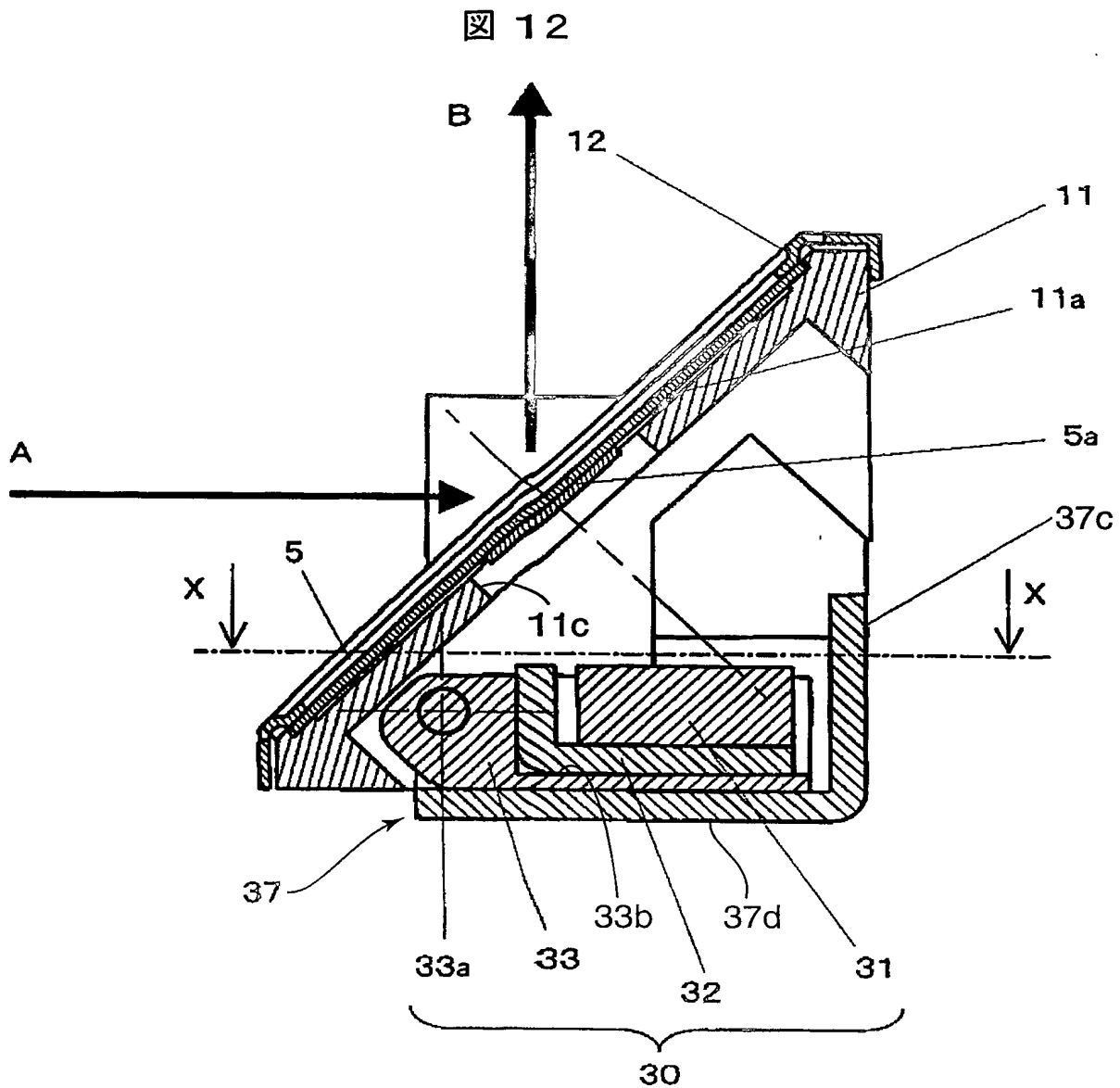


図 13

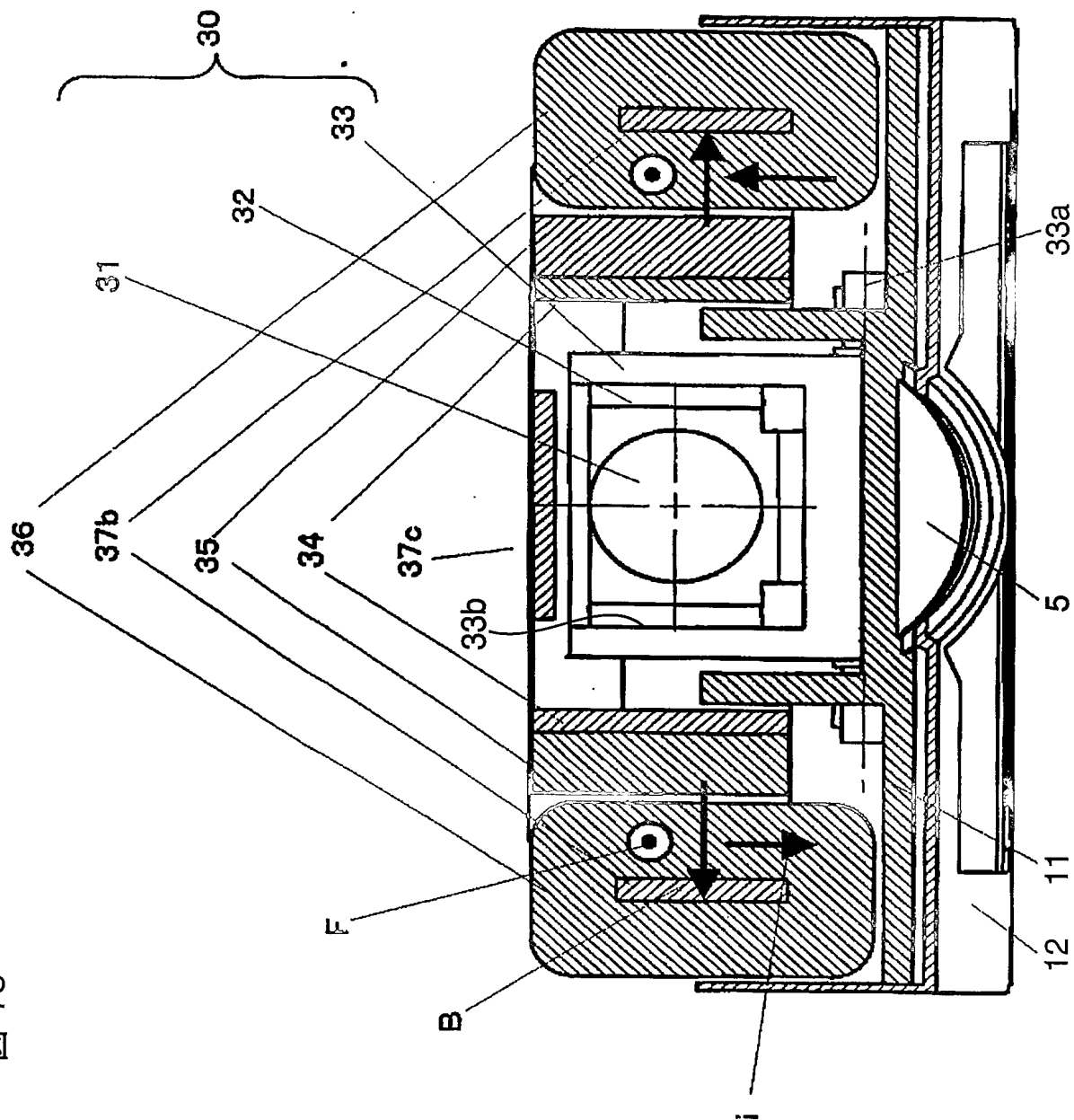
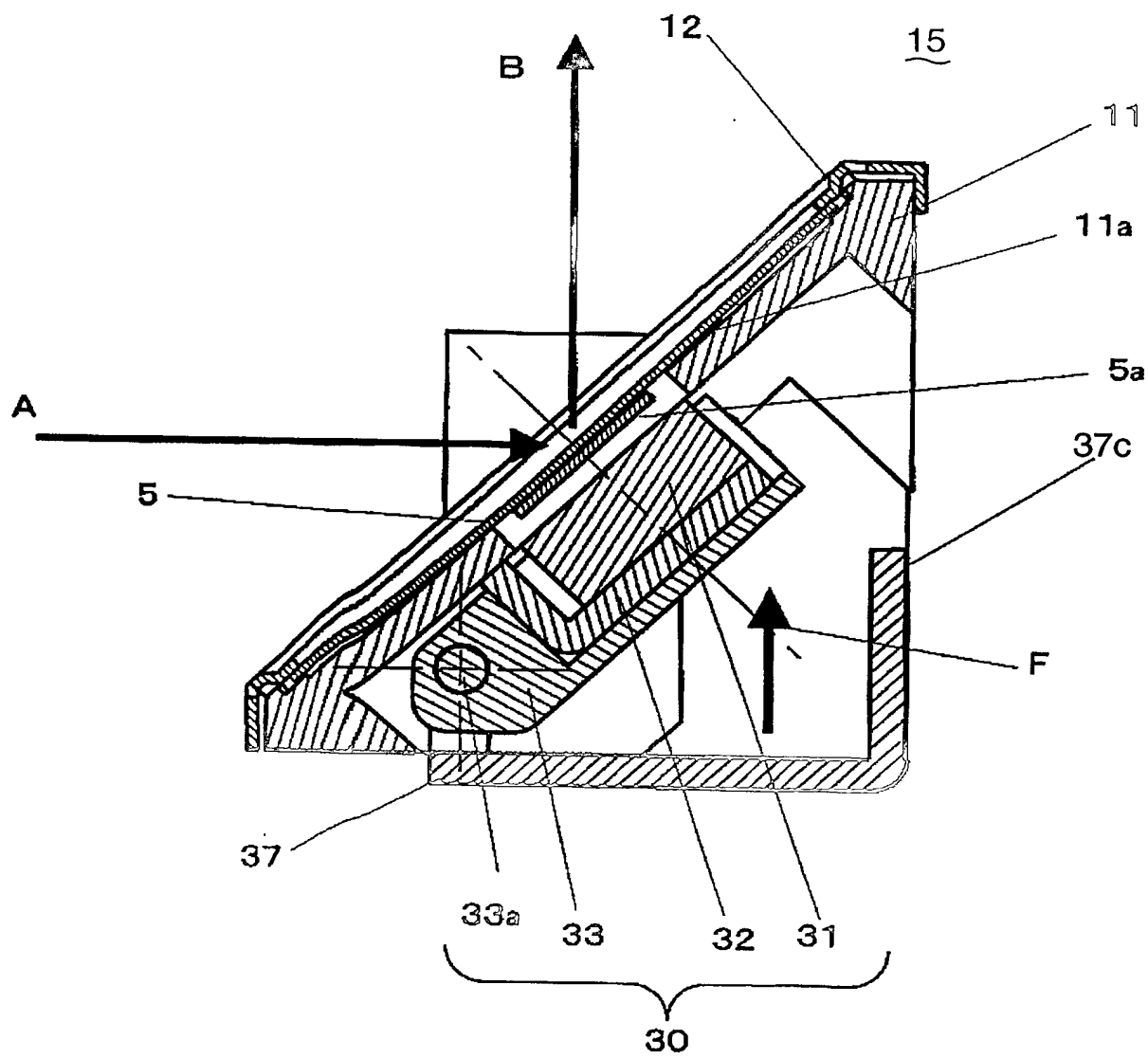


図 14



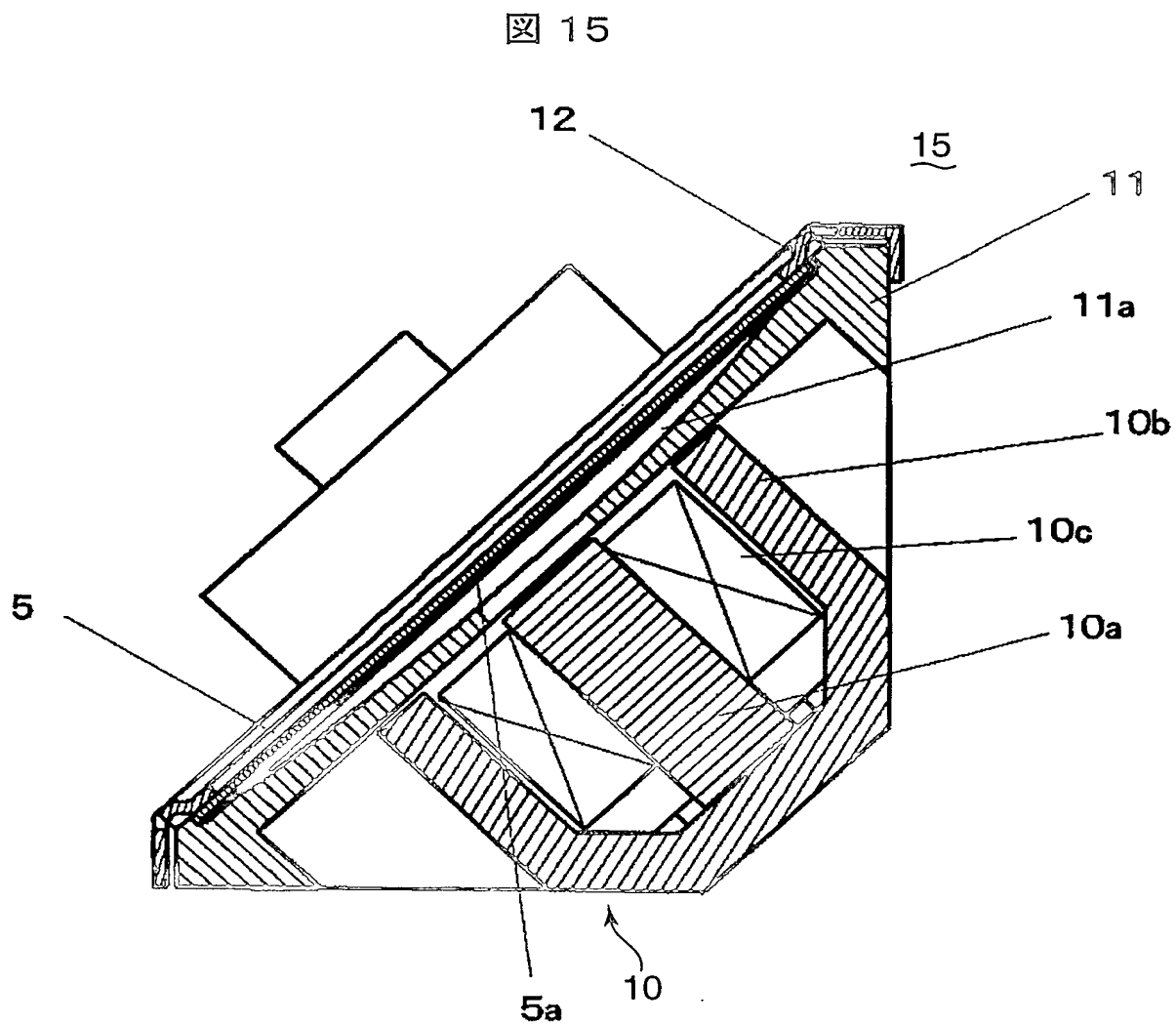
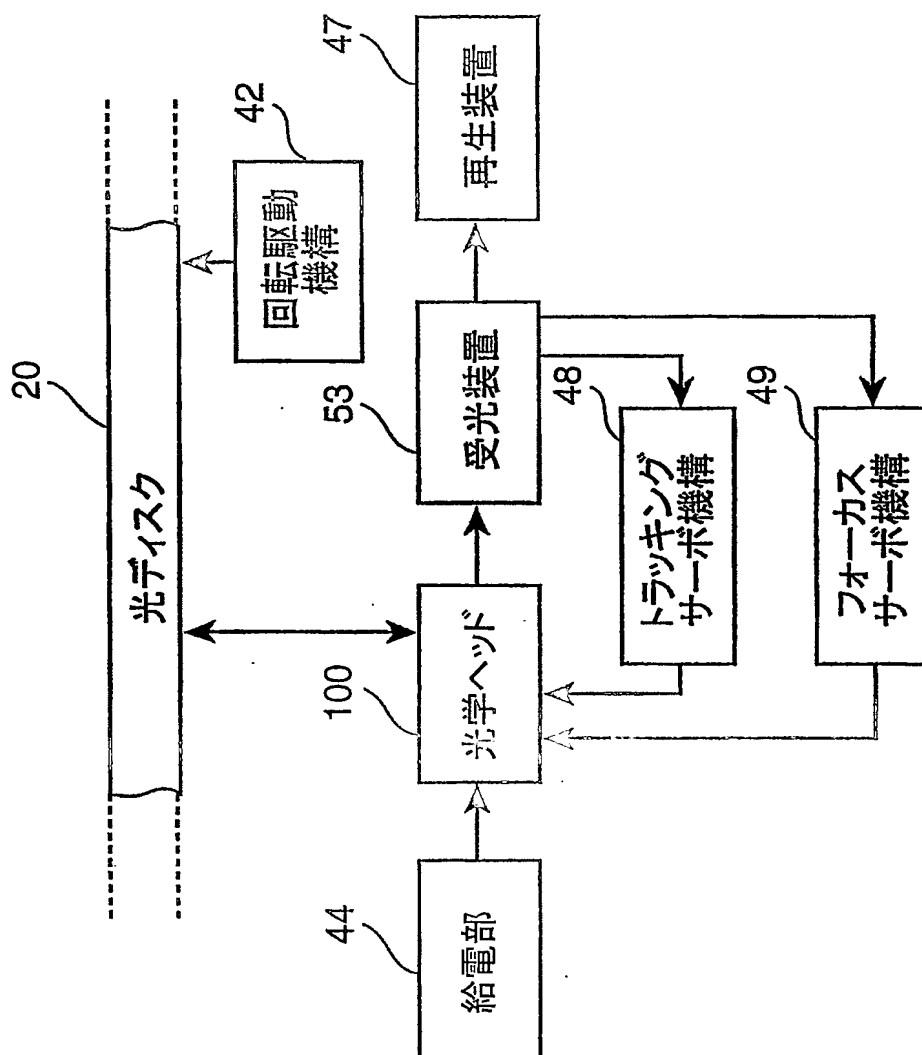


図 16



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/016466

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G11B7/135, G02B5/10, G02B26/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G02B5/08-5/10, G02B26/06-26/08, G11B7/09-7/135

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 5-249307 A (Sharp Corp.), 28 September, 1993 (28.09.93), Claim 5; Par. Nos. [0026] to [0029]; Fig. 5 (Family: none)	1, 5
A	JP 2003-67969 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 07 March, 2003 (07.03.03), Par. Nos. [0036] to [0039]; Figs. 16 to 21 (Family: none)	1, 5, 24
A	JP 9-259459 A (Denso Corp.), 03 October, 1997 (03.10.97), Claim 5; Par. Nos. [0042] to [0046]; Fig. 7 (Family: none)	1

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 January, 2005 (20.01.05)

Date of mailing of the international search report

08 February, 2005 (08.02.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl' G11B 7/135 G02B 5/10 G02B 26/08

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl' G02B 5/08 - 5/10 G02B 26/06 - 26/08 G11B 7/09 - 7/135

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996
 日本国公開実用新案公報 1971-2005
 日本国実用新案登録公報 1996-2005
 日本国登録実用新案公報 1994-2005

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 5-249307 A (シャープ株式会社) 1993. 09. 28 【請求項5】 , 【0026】 - 【0029】 , 【図5】 (ファミリーなし)	1, 5
A	JP 2003-67969 A (オリンパス光学工業株式会社) 2003. 03. 07 【0036】 - 【0039】 , 【図16】 - 【図21】 (ファミリーなし)	1, 5, 24
A	JP 9-259459 A (株式会社デンソー) 1997. 10. 03 【請求項5】 , 【0042】 - 【0046】 , 【図7】 (ファミリーなし)	1

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

20. 01. 2005

国際調査報告の発送日

08. 2. 2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

吉川 潤

5 D

9 6 5 1

電話番号 03-3581-1101 内線 3550

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.